

Rückschritt gegen die Evolution

Wiederkäuerforschung im Spannungsfeld zwischen Ökologie, Ökonomie und Hunger

Die domestizierten Wiederkäuer-Arten Rind, Schaf und Ziege und der asiatische Wasserbüffel sind heute die Haupteisweißlieferanten für die menschliche Ernährung. In Ländern der Dritten Welt gelten sie aus klimatischen und anderen Gründen meist als unproduktiv; gleichzeitig überweiden zu viele Tiere ökologisch labile Flächen. In reichen Ländern dagegen konzentriert sich eine unmäßige Überproduktion auf Rinder und Schafe.

Diese mittlerweile weltweit verbreiteten Arten – Rind und Schaf – waren vor etwa 15 000 Jahren Wildtiere innerhalb einer in der Evolution sehr spät entstandenen Tiergruppe. Mit rund 150 Arten höchst unterschiedlicher Größe hat sich diese bis heute als besonders erfolgreich und anpassungsfähig erwiesen. Ursprünglich boten nur die Kontinente Eurasien, Afrika und Amerika dieser hochentwickelten Pflanzenfressergruppe die Ernährungsgrundlagen für ihre Ausdifferenzierung und Klima-Anpassungsfähigkeit. Afrika nahm sehr bald eine zentrale Stellung ein. Als sich in der Miozän-Periode die Gräser auf der Erde ausbreiteten, entwickelten sich die Wiederkäuer explosionsartig zu einer Artenvielfalt, die wir heute als große oder kleine Antilopen, Giraffen, Wildrinder oder größere und klei-

nerer Hirscharten kennen; Charaktertiere besonderer Landschaften sind zum Beispiel Bison, Elch, Rothirsch, Gnu, Kudu, Steinbock, Yak und andere.

Bis vor etwa 30 Jahren waren diese Wildwiederkäuer, die in allen Gebieten ihres ursprünglichen Vorkommens vom Menschen durch die Jagd genutzt wurden, für die Wissenschaft kaum interessant. Einige Systematiker und Paläontologen untersuchten bestimmte Wiederkäuerarten oder beschäftigten sich mit ungewöhnlichen biologischen Phänomenen, wie der Eiruhe des Rehes (1854 von Bischoff in Gießen entdeckt!), dem Geweihzyklus, der Territorialmarkierung oder den Wanderungen (Serengeti, Yukon/Alaska, russische Steppe).

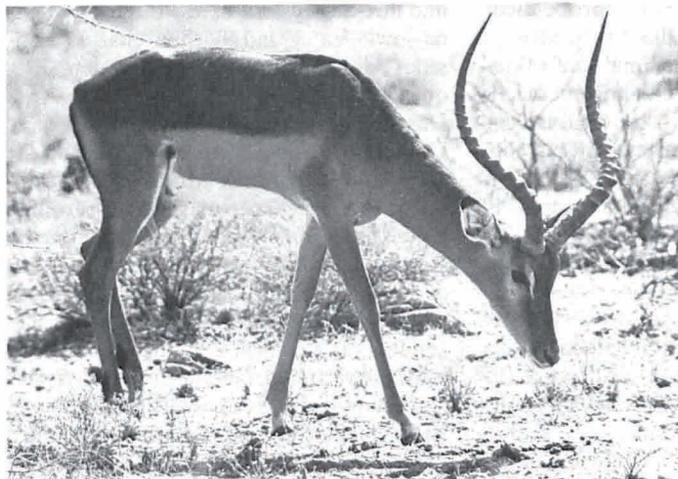
Als ich mein veterinärmedizinisches Studium begann, gab es nur sehr sporadische Vergleichsinformationen zur Anatomie und Physiologie. Es gab wenig zur Pharmakologie oder gar zur Rolle des Wildes bei viralen und bakteriellen Infektionskrankheiten bzw. Seuchen in Beziehung zu den Hauswiederkäuern, und sie waren ausschließlich an Haustieren orientiert. Generell galt damals

für Zoos, Wildbahn und Tiermedizin: Man orientierte sich an dem reichhaltigen Detailwissen über Rind und Schaf, d. h. man hielt alle Wiederkäuer für gleich.

Das Reh ist keine Mini-Kuh

Schon bei den ersten wissenschaftlichen Gehversuchen nach der Promotion zeigte sich, daß funktionell-anatomische Merkmale sehr deutlich gegen die Vorstellung sprachen, das Reh sei nichts weiter als eine Mini-Kuh oder so etwas wie die Ziege. Kurz darauf übersiedelte ich nach Kenya. 35 Wild- und drei Hauswiederkäuerarten – vom winzigen Didik bis zum Kaffernbüffel – nutzten damals die Vegetation von Urwald, Dornbuschsavanne und Grassteppe. Es gab riesige Bestandszahlen, keine Konkurrenz und keine Vegetationsschäden. Wie war dieser paradiesische Zustand möglich?

Vergleichsuntersuchungen machten sehr bald offensichtlich, daß das hochentwickelte Verdauungssystem der Wiederkäuer ein faszinierender Spiegel der Ko-Evolution, d. h. der gegenseitigen Anpassungs-Entwicklung von Pflanzen und Pflanzenfressern war. Das vergleichende Studium des Verdauungsapparates an wildlebenden Arten kam auch der Hauswiederkäuerforschung, -haltung und -nutzung zugute. Das reiche Detailwissen der Veterinärmedizin aus über 100 Jahren Forschungsarbeit an Hauswiederkäuern diente als Ausgangsbasis. Bis zur Habilitation 1966 wurde der Magen von 22 afrikanischen Wiederkäuerarten im Detail bearbeitet. Bei der Übergabe des in Nairobi seit 1962 aufgebauten Instituts Ende 1971 waren Untersuchungen

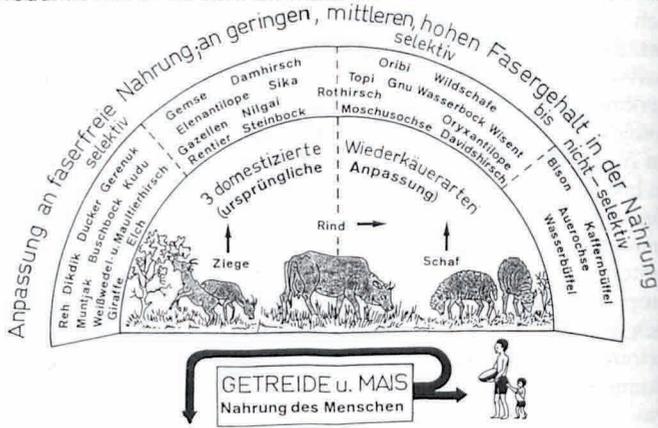


(Bild oben): Impala-Antilope in einem Dürregebiet auf der Suche nach Akazienschoten. In der Regenzeit nimmt dieser Wiederkäuer selektiv saftige Gräser und Kräuter auf, in der Trockenzeit Busch- und Baublätter. (Bild unten): Ein Rudel Oryx-Antilopen. Sie wurden bereits zur Pharaonenzeit halbdomestiziert und neuerdings wieder auf einigen Wildfarmen in Schwarzafrika. (Bilder: Hofmann)



RUMINANTIA : 139+3 Arten

Ökologische und evolutionäre Vielfalt im GLEICHGEWICHT gegenüber produktionsorientierten Monokulturen → labiles UNGLEICHGEWICHT



an 30 Arten abgeschlossen. Ihre Ergebnisse bewiesen, daß das evolutionär formende Element für die erheblichen Unterschiede des zentralen Abschnitts des Wiederkäuer-Verdauungsapparates die im spezifischen Lebensraum verfügbaren Nahrungs-Pflanzen und das daraus resultierende angepaßte *Ernährungsverhalten* war. Ich identifizierte – auch in Zusammenarbeit mit dem britischen Botaniker Stewart (1972) – drei Wiederkäuer-Ernährungstypen.

Aufgrund besonderer anatomisch-physiologischer Kriterien lassen sich mittlerweile *alle* rezenten Wiederkäuer in diese drei Typen einordnen.

Die offenbar früher entstandenen *Konzentratselektierer* (z. B. Reh, Muntjak, Dikdik, Kudu) wählen mit dem Geruchssinn gezielt die Nährstoffe des *Pflanzenzell-Inhalts* (Zucker, Stärke, lösliche Eiweiße etc.) aus. Sie leben daher vor allem von Kräutern, Blättern, Blüten und Früchten.

Diese Konzentratselektierer kontrastieren am stärksten mit den *Gras- und Rauhfutterfressern*, das sind zum Beispiel Rind, Schaf, Büffel, Gnu und andere Steppenantilopen. Diese Gruppe hat ein weiter entwickeltes Verdauungssystem, das die *Pflanzenzell-Wand*, d. h. die zellulosehaltigen Gerüstfasern besonders der Gräser (und damit auch Heu und Stroh) mit Hilfe zellulolytischer Bakterien aufschließen kann.

Die dritte Gruppe, die weltweit biologisch besonders erfolgreich war, paßt sich nach *beiden* Seiten hin an – je nach Nahrungsverfügbarkeit.

Sie nehmen opportunistisch eine Mischnahrung auf, die aber jahreszeitlich extrem einseitig sein kann. Diese Wiederkäuer vom *Intermediärtyp* (zum Beispiel Rothirsch, Grant- und Thomsongazelle, Impala-Antilope, Gabelbock, Nilgai, Gemse, Rentier) haben Ernährungsstrategien (und damit Variationen im Verdauungsapparat!) entwickelt, die ihnen das Überleben auch in extremen Lebensräumen gestatten. Zu diesen Anpassungskünstlern gehört unter den Haustieren nur die *Ziege*, der man fälschlicherweise soviel Negatives (Buschzerstörung, Wüstenbildung) nachsagt.

Wiederkäuer haben alternative Überlebensstrategien

In den letzten Jahren haben meine Mitarbeiter und ich (mit Unterstützung der Fördergesellschaft des „Arbeitskreises Wildbiologie“/AKWJ und der Deutschen Forschungsgemeinschaft) 25 weitere Wiederkäuerarten aus Europa, Nordamerika und Asien untersucht; besonders auch jene Abschnitte des Verdauungsapparates, die dem komplizierten, vierteiligen Magensystem *vor-* und *nachgeschaltet* sind.

An der anatomischen Varianz läßt sich in der Mundhöhle, am Zungen-Gaumensy-



stem und besonders an den hochentwickelten *Speicheldrüsen* nachweisen, daß mit der unterschiedlichen Nahrungswahl allen *selektiven* Arten *mehrere alternative* Funktionsketten bei der Verwertung pflanzlicher Nährstoffe offenstehen. Diese funktionell austauschbare Variabilität entscheidet über Sein oder Nichtsein: In Grenzsituationen sichert das ihr Überleben –, solange sie der Mensch in ihrem Lebensraum nicht stört. Das sind einige der bisher erarbeiteten Ergebnisse:

- *wasserlösliche Nährstoffe* werden bei selektiven Arten schon in der Mundhöhle freigesetzt und dort zum Teil resorbiert (geringere Verhornung) oder sogar am Vormagen-Vergärungssystem vorbeigeleitet (Magenrinne);
- die selektiven Kraut- und Blattfresser haben die höchstentwickelten *Speicheldrüsen* (3- bis 4fache Drüsenmasse!). Sie spielen bei der Überwindung der *pflanzlichen Abwehrsysteme* (Gerbsäuren, Phenole, Gifte) offenbar eine entscheidende Rolle. Ihre Sekrete binden diese – die Pansenbakterien hemmenden – Stoffe ab. Dadurch werden nährstoffreiche Pflanzen (Akazien, Koniferen etc.) trotz der Abwehr verdaulich. Schließlich sind sie die entscheidenden *Pufferlieferanten* (pH-Wert) bei hohen Vergärungsarten im Pansen;
- die *Zunge* der hochselektiven Arten ist anders konstruiert (Sortierfunktion) als bei Grasfressern, ebenso sind Menge und Verteilung der Geschmacksknospen unterschiedlich;
- zellulosehaltige Pflanzenteile können den kleineren Pansen dieser Wiederkäuer rascher (und noch gröber) verlassen als bei Rind und Schaf. Ihre Blattgerüst-Anteile werden erst in einem vergleichsweise viel größeren, besser gefäßversorgten *Dickdarm* (Caecocolon) durch bakterielle Vergärung aufgeschlossen und verdaut. Dagegen müssen Kraut- und Blattfresser vor Grasheu und Stroh kapitulieren;
- fast alle Wiederkäuer können sich über *Volumen-Änderungen* sowohl ihrer Vormagen – wie auch ihrer Dickdarm-Vergärungskammer der jahreszeitlich wech-

selnden Verdaulichkeit ihrer Nahrungspflanzen anpassen. Das resultiert in Änderung der Durchlaufzeit des Futters und optimaler Ausnutzung seiner Nährstoffe.

Diese anatomisch faßbaren Unterschiede lassen sich bis in mikroskopische und elektronenmikroskopische Dimensionen hinein nachweisen und ergänzen sich mit neuesten vergleichenden Untersuchungen von Wiederkäuer-Physiologen in Afrika, Europa und Amerika.

Riesige Flächen in der Dritten Welt werden als „marginal“ (ertragsarm) eingestuft. Die klimatisch angepaßte Buschvegetation ernährt jedoch autochthone Pflanzenfresser, nicht aber die Grasfresser Schaf und Rind. Im Laufe der Kolonisierung und auch über die Entwicklungshilfe hat man versucht, durch Urwald- und Buschrodung immer neue Grasflächen für die Haltung dieser beiden „Produzenten“ zu gewinnen. Dabei wird nicht nur die angestammte Vegetation, sondern auch das örtlich angepaßte, durchaus nutzbare Pflanzenfresser-Potential vernichtet. Überweidung durch Haustiere, Verkarstung und Erosion führen dann zu einer Land-Entwertung, wie sie selbst große Wildbestände niemals geschafft haben.

Fotosafaris und Getreidemast machen Menschen nicht satt

Dieses differenzierte Bild von den Wiederkäuern zeigt uns, daß es ein fataler und mittlerweile unmoralischer Rückschritt gegen die Evolution ist, wenn reiche Industrienationen Wiederkäuer energieaufwendig mit Getreide, nämlich mit *menschlicher Nahrung* überfüttern; und zwar gerade die beiden Wiederkäuerarten, die die beste morphophysiologische Anpassung an faserreiche Pflanzen geringer Qualität zeigen. Das nichtselektive Rind kann überall harte Gräser und Heu aufschließen, der menschliche Darm nicht. Die Getreideverfütterung, die den Verdauungsstrakt von Rindern und Schafen schwer belastet und störanfällig macht, hat zur Entwertung der Tierproduktion armer Länder wesentlich beigetragen. Jene Länder, die ihre an Klima und Vegetation angepaßten Wiederkäuer sinnvoll nutzen und damit deren Lebensräume ökologisch erhalten wollen, sollten das nicht nur in Nationalparks und Reservaten tun. Künftige Generationen Afrikas werden nicht mehr einsehen, warum weite Landstriche mit großen Wildbeständen ausschließlich für fotografierende, wohlhabende Besucher aus Übersee reserviert werden, während ringsum akuter Eiweißmangel herrscht. Wissenschaftler und Politiker sowohl in den reichen wie in den ärmeren Ländern sollten sentimentale Vorstellungen beiseite schieben und neue Konzepte entwickeln.

Reinhold R. Hofmann